

## Claims

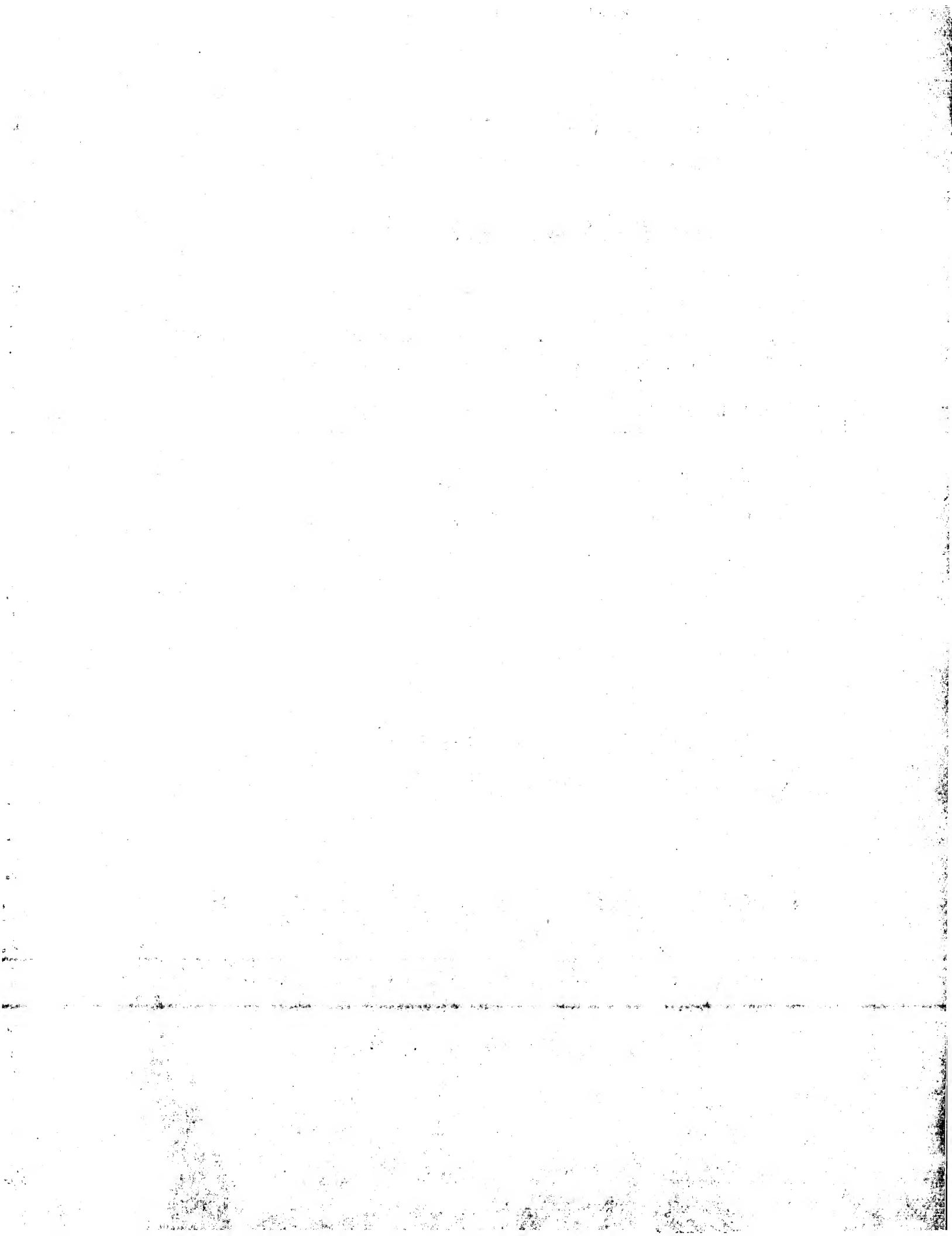
[c1] A method of applying solder to an electronic circuit board substrate comprising:

providing a substantially planar electronic circuit board substrate having a pair of opposing surfaces, the substrate having on one surface thereof at least one protruding connector to be soldered and at least one component not to be soldered;

providing a solder wave device adapted to generate a molten wave of solder;

providing beneath the substrate a substrate holder movable in a direction with respect the molten solder of the solder wave device, the substrate holder having a support for the substrate inclined at an angle with respect to said direction and an opening on a bottom thereof for access of the at least one protruding connector to the molten solder wave of the solder wave device, the angle of incline sufficient to prevent the at least one component not to be soldered from contacting the molten solder wave of the solder wave device when the substrate holder is moved in said direction over the solder wave device;

positioning the substrate in the substrate holder such



## HIGH PRESSURE FUEL ACCUMULATOR

**Patent number:** EP1131554

**Publication date:** 2001-09-12

**Inventor:** FRANK KURT (DE); BOECKING FRIEDRICH (DE)

**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)

**Classification:**

- **international:** F02M55/02

- **European:**

**Application number:** EP20000978947 20000919

**Priority number(s):** WO2000DE03244 20000919; DE19991045316 19990922

**Also published**

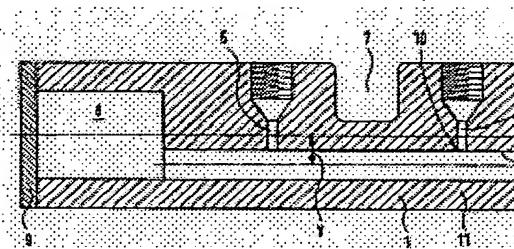
 WO012

 DE1994

Abstract not available for EP1131554

Abstract of correspondent: DE19945316

The invention relates to a high pressure fuel accumulator for a common rail injection system of an internal combustion engine, comprising a tubular base body (1) whose inner volume (3) is linked to several connector openings (5, 6). To increase the resistance to high pressure, the inner volume (3) is arranged eccentrically with regard to the longitudinal axis (2) of the base body (1).







⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 199 45 316 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 02 M 55/02

DE 199 45 316 A 1

⑯ Aktenzeichen: 199 45 316.0  
⑯ Anmeldetag: 22. 9. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 5. 4. 2001

⑯ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑯ Vertreter:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188  
Stuttgart

⑯ Erfinder:  
Frank, Kurt, 73614 Schorndorf, DE; Boecking,  
Friedrich, 70499 Stuttgart, DE

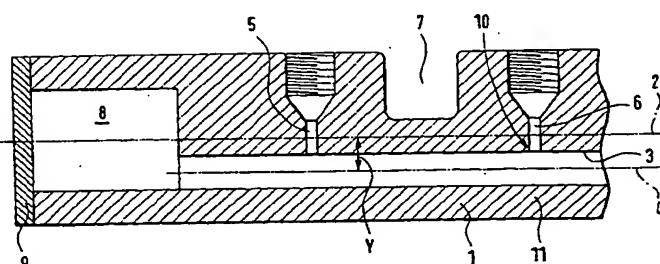
⑯ Entgegenhaltungen:  
DE 197 36 191 A1  
DE 295 21 402 U1  
EP 07 04 619 A  
WO 99 35 393 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Kraftstoffhochdruckspeicher

⑯ Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffhochdruckspeicher für ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine, mit einem rohrförmigen Grundkörper (1), dessen Innenraum (3) mit mehreren Anschlussöffnungen (5, 6) in Verbindung steht. Um die Hochdruckfestigkeit zu erhöhen, ist der Innenraum (3), bezogen auf die Längsachse (2) des Grundkörpers (1), exzentrisch angeordnet.



DE 199 45 316 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffhochdruckspeicher für ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine, mit einem rohrförmigen Grundkörper, dessen Innenraum mit mehreren Anschlussöffnungen in Verbindung steht.

In Common-Rail-Einspritzsystemen fördert eine Hochdruckpumpe, eventuell unter Zuhilfenahme einer Vorförderpumpe, den einzuspritzenden Kraftstoff aus einem Tank in den zentralen Kraftstoffhochdruckspeicher, der als Common-Rail bezeichnet wird. Von dem Rail führen Kraftstoffleitungen zu den einzelnen Injektoren, die den Zylindern der Brennkraftmaschine zugeordnet sind. Die Injektoren werden in Abhängigkeit von den Betriebsparametern der Brennkraftmaschine einzeln von der Motorlektronik gesteuert, um Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine einzuspritzen. Durch den Kraftstoffhochdruckspeicher sind die Druckerzeugung und die Einspritzung voneinander entkoppelt.

Ein herkömmlicher Kraftstoffhochdruckspeicher ist z. B. in der DE 195 48 611 beschrieben. Der bekannte Kraftstoffhochdruckspeicher hält Drücke von bis zu etwa 1100 bar auf.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Hochdruckfestigkeit des bekannten Kraftstoffhochdruckspeichers mit einfachen Maßnahmen zu erhöhen. Darauf hinaus soll der erfindungsgemäße Kraftstoffhochdruckspeicher, insbesondere auch in unterschiedlichen Ausführungen, kostengünstig herstellbar sein.

Die Aufgabe ist bei einem Kraftstoffhochdruckspeicher für ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine, mit einem rohrförmigen Grundkörper, dessen Innenraum mit mehreren Anschlussöffnungen in Verbindung steht, dadurch gelöst, dass der Innenraum, bezogen auf die Längsachse des Grundkörpers, exzentrisch in dem Grundkörper angeordnet ist. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung hat sich herausgestellt, dass die Hochdruckfestigkeit des Kraftstoffhochdruckspeichers primär durch die Verschneidungen zwischen den Anschlussöffnungen und dem Grundkörper beschränkt wird. Auf die Übergänge zwischen den Anschlussöffnungen und dem Grundkörper wirken im Betrieb große Kräfte. Durch die relative Verschiebung des Innenraums in einer ersten Ebene des Grundkörpers wird der bruchgefährdete Übergangsbereich der Verschneidungen entlastet bzw. stabilisiert. Die Hochdruckfestigkeit des Kraftstoffhochdruckspeichers wird gesteigert. Durch Verrunden können die kritischen Bereiche zwischen den Anschlussöffnungen und dem Grundkörper noch entschärft werden.

Eine besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum des Grundkörpers so in dem Grundkörper angeordnet ist, dass die Anschlussöffnungen tangential in den Innenraum des Grundkörpers münden. Die Anschlussöffnungen sind in der Regel aus Festigkeitsgründen, im Querschnitt betrachtet, mittig in dem rohrförmigen Grundkörper angeordnet. Durch eine relative Verschiebung des Innenraums in dem Grundkörper in einer zweiten Ebene, die senkrecht zu der ersten Ebene angeordnet ist, wird die Hochdruckfestigkeit des erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers weiter erhöht.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper im Querschnitt eine im Wesentlichen ellipsenförmige Außenkontur aufweist, und dass die Anschlussöffnungen in Längsrichtung der Hauptachse der Ellipse angeordnet sind. Die im

Wesentlichen ellipsenförmige Außenkontur führt unter Hochdruckbeaufschlagung des Innenraums des rohrförmigen Grundkörpers dazu, dass sich der Innenraum des rohrförmigen Grundkörpers quer zur Hauptachse der Ellipse ausdehnt. Die daraus resultierenden Dehnungen im Grundkörper sorgen dafür, dass der bruchgefährdete Bereich der Verschneidungen entlastet wird. Dadurch wird die Hochdruckfestigkeit des erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers weiter erhöht.

10 Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper im Querschnitt eine im Wesentlichen kreisförmige Außenkontur mit zwei Abflachungen aufweist, die, im Querschnitt betrachtet, beidseitig der Längsachse der jeweiligen Anschlussöffnungen angeordnet sind. Die Abflachungen führen zu einer Außenkontur, welche die gleichen Vorteile liefert wie die ellipsenförmige Außenkontur. Der Innenraum des rohrförmigen Grundkörpers dehnt sich unter Hochdruckbeaufschlagung quer zur Längsachse der jeweiligen Anschlussöffnungen aus. Die daraus resultierenden Dehnungen im Grundkörper sorgen dafür, dass der bruchgefährdete Bereich der Verschneidungen entlastet wird. Dadurch wird die Hochdruckfestigkeit des erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers weiter erhöht.

15 20 25 Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an mindestens einem Ende des Innenraums des rohrförmigen Grundkörpers ein Volumenspeicher exzentrisch zu dem Innenraum des Grundkörpers angeordnet ist. Durch den zusätzlichen Volumenspeicher wird die Aufnahmekapazität des erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers erhöht.

30 35 Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an mindestens einem Ende des Innenraums des rohrförmigen Grundkörpers ein Volumenspeicher exzentrisch zu dem Innenraum des Grundkörpers angeordnet ist. Durch den zusätzlichen Volumenspeicher wird die Aufnahmekapazität des erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers erhöht.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist

dadurch gekennzeichnet, dass der Volumenspeicher am Ende des Innenraums des rohrförmigen Grundkörpers durch

35 40 einen Deckel verschlossen ist. Der Deckel kann beispielsweise mit Hilfe einer Schraub- und/oder Schweißverbindung an dem rohrförmigen Grundkörper befestigt sein.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Anschlussöffnungen in dem rohrförmigen Grundkörper Ausnehmungen ausgebildet sind. Die Ausnehmungen liefern den Vorteil, dass das Gewicht des erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers verringert wird. Die Ausnehmungen können beispielsweise durch Drehen oder Fräsen in die Außenkontur des rohrförmigen Grundkörpers eingearbeitet werden.

45 Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Anschlussöffnungen in dem rohrförmigen Grundkörper Befestigungselemente vorgesehen sind. Die Befestigungselemente dienen zur Befestigung des erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers an der Brennkraftmaschine. Bei den Befestigungselementen kann es sich z. B. um Befestigungslaschen mit einem Einschraubgewinde oder um ein eingepresstes Befestigungssauge handeln. Die Befestigungselemente können aber auch zwischen den Anschlussöffnungen angeschweißt sein.

50 55 Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper aus einem gezogenen Ausgangsmaterial gebildet ist. Das gezogene Ausgangsmaterial liefert den Vorteil, dass der erfindungsgemäße Kraftstoffhochdruckspeicher baustenggeeignet und flexibel in der Anschräubgeometrie ist. Beliebig lange Grundkörper können ohne feste Werkzeuge, wie Schmiedeformen, gefertigt werden. Darauf hinaus werden die Herstellkosten gesenkt, da das Ausgangsmaterial gut beschaffbar ist und keine Sonderanrichtungen für jede Variante des erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers erforderlich sind.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers im Längsschnitt;

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers im Querschnitt;

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers im Querschnitt mit einer ellipsenförmigen Außenkontur; und

Fig. 4 eine vierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers im Querschnitt mit zwei seitlichen Abflachungen.

Die in Fig. 1 dargestellte erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers umfasst einen rohrförmigen Grundkörper 1. Die Längsachse des rohrförmigen Grundkörpers 1 ist mit 2 bezeichnet. In dem rohrförmigen Grundkörper 1 erstreckt sich eine axiale Bohrung 3 parallel zur Längsachse 2. Die Mittellinie 4 der axialen Bohrung 3 ist um den Abstand Y von der Längsachse 2 des rohrförmigen Grundkörpers 1 beabstandet. Mit anderen Worten: Die axiale Bohrung 3 ist exzentrisch in dem rohrförmigen Grundkörper 1 angeordnet.

In die axiale Bohrung 3 des rohrförmigen Grundkörpers 1 münden zwei Anschlussbohrungen 5 und 6. Die Anschlussbohrungen 5 und 6 sind radial in dem rohrförmigen Grundkörper 1 angeordnet und erweitern sich nach außen hin. In dem erweiterten äußeren Bereich sind die Anschlussbohrungen 5 und 6 jeweils mit einem Innengewinde versehen. Zwischen den Anschlussbohrungen 5 und 6 ist in dem rohrförmigen Grundkörper 1 eine Ausnehmung 7 vorgesehen. Die Ausnehmung 7 dient dazu, das Gewicht des erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers zu reduzieren.

Die axiale Bohrung 3 mündet an einem Ende des rohrförmigen Grundkörpers 1 in einen Volumenspeicher 8. Der Volumenspeicher 8 wird von einer zylindervörmigen Ausnehmung in dem rohrförmigen Grundkörper 1 gebildet. Die zylindervörmige Ausnehmung 8 ist konzentrisch zu der Längsachse 2 des rohrförmigen Grundkörpers 1 angeordnet. Gleichzeitig ist die zylindervörmige Ausnehmung 8 exzentrisch zu der axialen Bohrung 3 in dem rohrförmigen Grundkörper 1 angeordnet. Der Volumenspeicher 8 ist durch einen Deckel 9 hochdruckdicht verschlossen.

Durch die exzentrische Verschiebung der axialen Bohrung 3 um das Maß Y wird der bruchgefährdete Bereich 10, der in der Regel mechanisch verrundet ist, von den auftretenden Spannungen entlastet. Der Bereich 11 ohne geometrische Störung ist bezüglich Bruch nicht gefährdet und wird gemäß den bekannten Regeln des Maschinenbaus für innendruckbelastete Rohre dimensioniert.

In Fig. 2 ist eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers im Querschnitt dargestellt. Der in Fig. 2 dargestellte Kraftstoffhochdruckspeicher umfasst einen rohrförmigen Grundkörper 21. Die Längsachse 22 des rohrförmigen Grundkörpers 21 verläuft senkrecht zur Zeichenebene. In dem rohrförmigen Grundkörper 21 ist eine axiale Bohrung 23 parallel zur Längsachse 22 des rohrförmigen Grundkörpers 21 angeordnet. Die Mittellinie der axialen Bohrung 23 ist mit 24 bezeichnet.

Eine Anschlussbohrung 25 mündet tangential in die axiale Bohrung 23 des rohrförmigen Grundkörpers 21. Wie man in Fig. 2 sieht, ist die Mittellinie 24 der axialen Bohrung

23 einerseits um das Maß X von der Mittellinie der radialen Anschlussbohrung 25 und andererseits um das Maß Y von der Längsachse 22 des rohrförmigen Grundkörpers 21 beabstandet. Die axiale Bohrung 23 ist also in zwei Ebenen exzentrisch angeordnet. Durch die Exzentrizität Y wird, wie bereits bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform erläutert, der kritische Bereich 30 entlastet bzw. stabilisiert. Durch die Exzentrizität X wird darüber hinaus erreicht, dass die Anschlussbohrung 25 tangential in die axiale Bohrung 23 mündet.

In Fig. 3 ist eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers im Querschnitt dargestellt. Der in Fig. 3 dargestellte Kraftstoffhochdruckspeicher umfasst einen rohrförmigen Grundkörper 31 mit einer im Querschnitt ellipsenförmigen Außenkontur. Die Hauptachse der Ellipse ist senkrecht zu der Längsachse 32 des rohrförmigen Grundkörpers 31 angeordnet. Die Hauptachse der Ellipse fällt mit der Mittellinie einer Anschlussbohrung 35 zusammen, die radial in dem rohrförmigen Grundkörper 31 angeordnet ist. Die radiale Anschlussbohrung 35 mündet in eine axiale Bohrung 33 in dem rohrförmigen Grundkörper 31, deren Mittellinie mit 34 bezeichnet ist. Die Mittellinie 34 der axialen Bohrung 33 verläuft parallel zu der Längsachse 32 des rohrförmigen Grundkörpers 31.

Durch eine gestrichelt dargestellte Ellipse 36 ist die Ausdehnung des rohrförmigen Grundkörpers 31 unter Hochdruck angedeutet. Die auftretenden Dehnungen im Betrieb entlasten den bruchgefährdeten Bereich 40 des Übergangs zwischen der Anschlussbohrung 35 und der axialen Bohrung 33.

In Fig. 4 ist eine vierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers im Querschnitt dargestellt. In einem rohrförmigen Grundkörper 41, dessen Längsachse mit 42 bezeichnet ist, ist eine axiale Bohrung 43 ausgespart. Die axiale Bohrung 43 ist um den Abstand Y von der Längsachse 42 des rohrförmigen Grundkörpers 41 beabstandet. Eine radiale Anschlussbohrung 45 mündet in die axiale Bohrung 43.

Der rohrförmige Grundkörper 41 hat eine kreisförmige Außenkontur. Durch gestrichelte Linien 46 und 47 sind Abflachungen angedeutet, die, im Querschnitt betrachtet, zu beiden Seiten der Anschlussbohrung 45 angeordnet sind. Durch die Abflachungen 46, 47 wird die gleiche Wirkung wie durch die ellipsenförmige Außenkontur der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform erreicht.

#### Patentansprüche

1. Kraftstoffhochdruckspeicher für ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine, mit einem rohrförmigen Grundkörper (1; 21; 31; 41), dessen Innenraum (3; 23; 33; 43) mit mehreren Anschlussöffnungen (5, 6; 25; 35; 45) in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum (3; 23; 33; 43) bezogen auf die Längsachse (2; 22; 32; 42) des Grundkörpers (1; 21; 31; 41) exzentrisch angeordnet ist.
2. Kraftstoffhochdruckspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum (23) des Grundkörpers (21) so angeordnet ist, dass die Anschlussöffnungen (25) tangential in den Innenraum (23) des Grundkörpers (21) münden.
3. Kraftstoffhochdruckspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (31) im Querschnitt eine im Wesentlichen ellipsenförmige Außenkontur aufweist, und dass die Anschlussöffnungen (35) in Längsrichtung der Hauptachse der Ellipse angeordnet sind.

4. Kraftstoffhochdruckspeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (41) im Querschnitt eine im Wesentlichen kreisförmige Außenkontur mit zwei Abflachungen (46, 47) aufweist, die, im Querschnitt betrachtet, beidseitig der Längsachse der jeweiligen Anschlussöffnung (45) angeordnet sind. 5

5. Kraftstoffhochdruckspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an mindestens einem Ende des Innenraums (3) des 10 rohrförmigen Grundkörpers (1) ein Volumenspeicher (8) exzentrisch zu dem Innenraum (3) des Grundkörpers (1) angeordnet ist.

6. Kraftstoffhochdruckspeicher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Volumenspeicher (8) 15 am Ende des Innenraums (3) des rohrförmigen Grundkörpers (1) durch einen Deckel (9) verschlossen ist.

7. Kraftstoffhochdruckspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Anschlussöffnungen (5, 6) in dem rohrförmigen Grundkörper (1) Ausnehmungen (7) ausgebildet sind. 20

8. Kraftstoffhochdruckspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Anschlussöffnungen (5, 6) in dem rohrförmigen Grundkörper Befestigungselemente vorgesehen sind. 25

9. Kraftstoffhochdruckspeicher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet dass der Grundkörper (1; 21; 31; 41) aus einem gezogenen 30 Ausgangsmaterial gebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

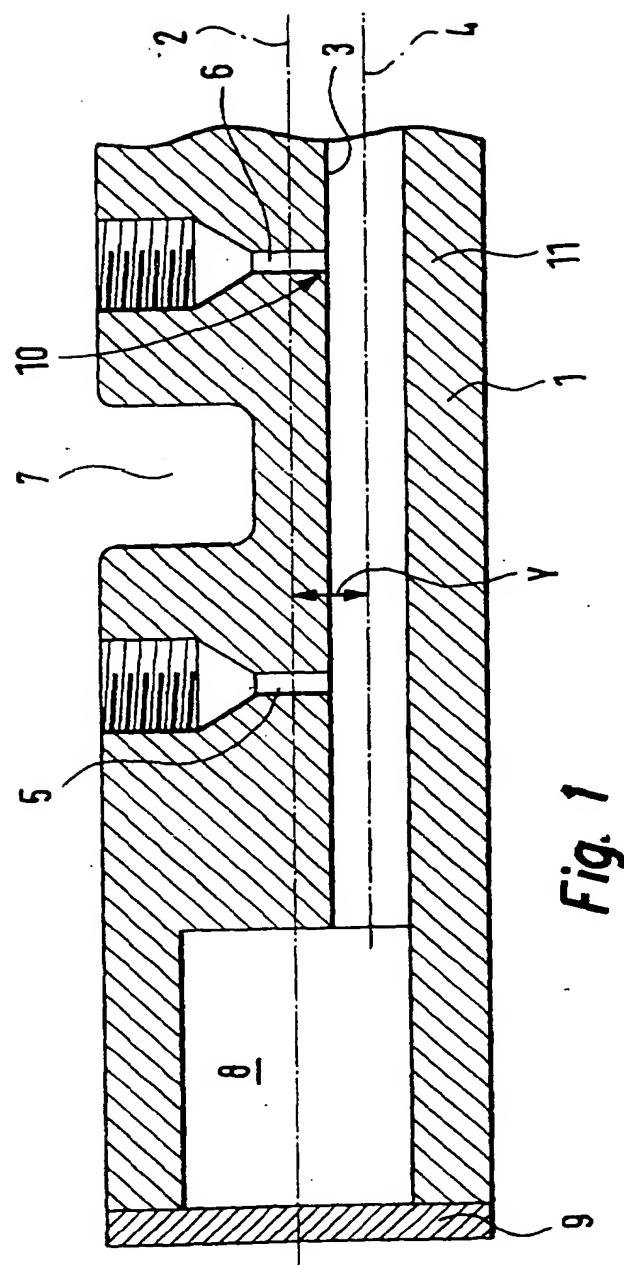
45

50

55

60

65



1

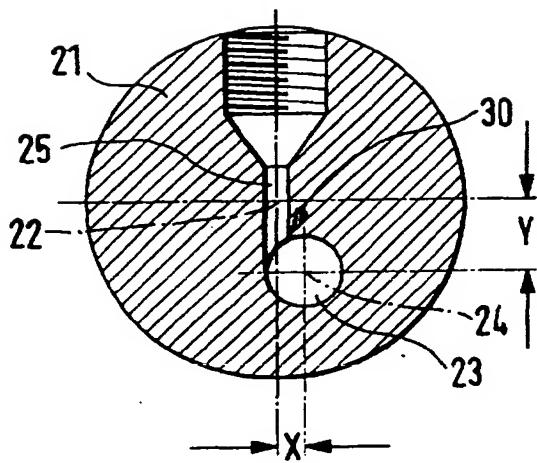


Fig. 2

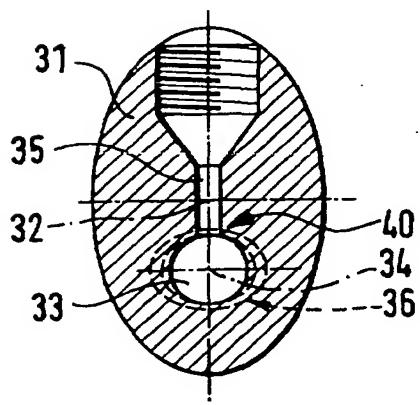


Fig. 3

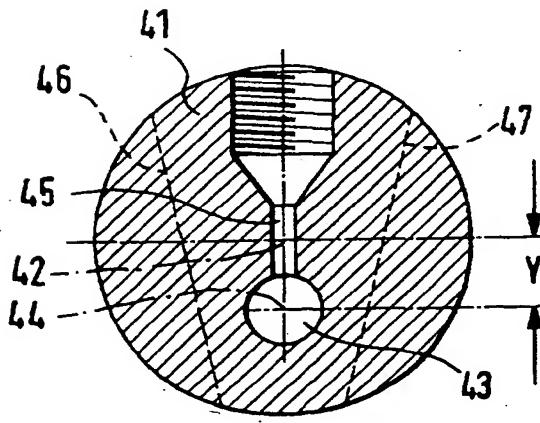


Fig. 4